

スポーツ・センシング for 2020

第14回 テニス・ボールへのインパクトの解析

ご購入はこちら

仰木 裕嗣

インパクト時のストリングスの役割

錦織 圭 選手、大坂 なおみ 選手らの活躍でテニスは活気づいているスポーツの1つです。テニスはラケットとボールとがぶつかると思っている人が多いと思いますが、実際にはストリングスとボールとがぶつかることでボールが強烈なスピンを伴って飛んでいきます。本質的にテニス・ボールの飛びを分析するにはこの現象を観察しなければなりません。

ボールとストリングスとの接触時間は3ms程度です。まばたきするよりもうんと短い時間ですから、「ボールを押し出せ!」といった指導はナンセンスで、当たったと感じた瞬間にはもうボールは離れてしまっています。

● 高速度カメラで観察したら見えてきたこと

観察するには、高速度カメラが必須です。写真1は10000fpsのカメラで筆者が撮影したインパクトです。横から見るとボールは煎餅のようにへしゃげています[写真1(a)]。後方から見ると、メイン・ストリングス(縦糸)がボールの接触で動いている様子が捉えられています[写真1(b)]。このストリングスがクロス・ストリングス(横糸)の上を滑って耐えきれなくなるまで変形した後で、はじけるようにボールに回転を与

えることがこの15年ほどの間に分かってきました。プロは、より回転を掛けるためにメイン・ストリングスをクロス・ストリングスよりも数ポンド小さいテンションで張るようです。

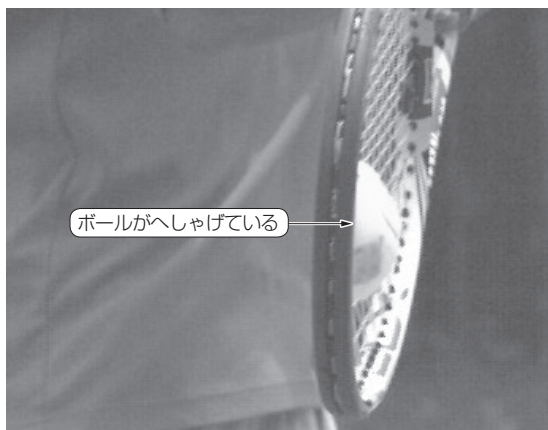
インパクトの力を数値化するには

● 基本原理

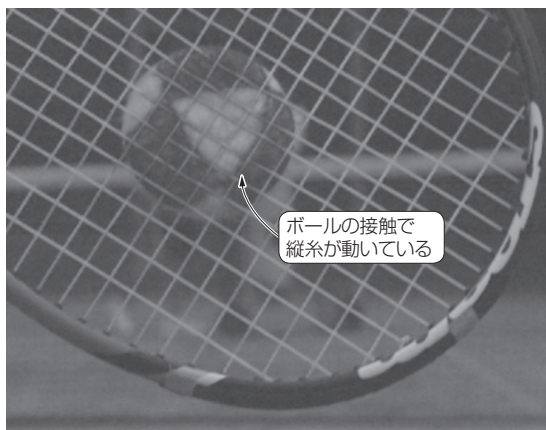
ストリングスがボールに接触して力を与えているのであれば、「そのストリングスにどのくらいの力が作用しているのかを知れば回転のメカニズムが分かるのでは?」という素朴な疑問が湧きます。

大分大学の前田 寛 教授は、ストリングスに極小のひずみゲージを貼って、ラケット面に垂直な力(反発力)と水平な力(摩擦力)を分離して測定する方法を考案しています。

図1(a)に示すように、力を測るために16個のひずみゲージが4本のクロス・ストリングス(横糸)左右の表と裏(4本×左右2カ所×表裏2カ所=合計16個)に貼り付けられています。面にボールが当たるとストリングスが伸ばされます。すると、左右両方のストリングスは表側、裏側共に伸びます[図1(b)]。ところがボールがラケット面上を滑る場合には片方のストリングスは伸びますが、他方のストリングスは縮められます[図1(c)]。



(a) 横から



(b) 後ろから

写真1 インパクトを10000fpsのカメラで撮影するとストリングスに力が加わる様子が見える